

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Off nlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 49 210 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**F 02 M 51/00**  
F 16 K 31/02  
F 02 M 61/04

②1 Aktenzeichen: 198 49 210.3  
②2 Anmeldetag: 26. 10. 1998  
④3 Offenlegungstag: 27. 4. 2000

DE 198 49 210 A 1

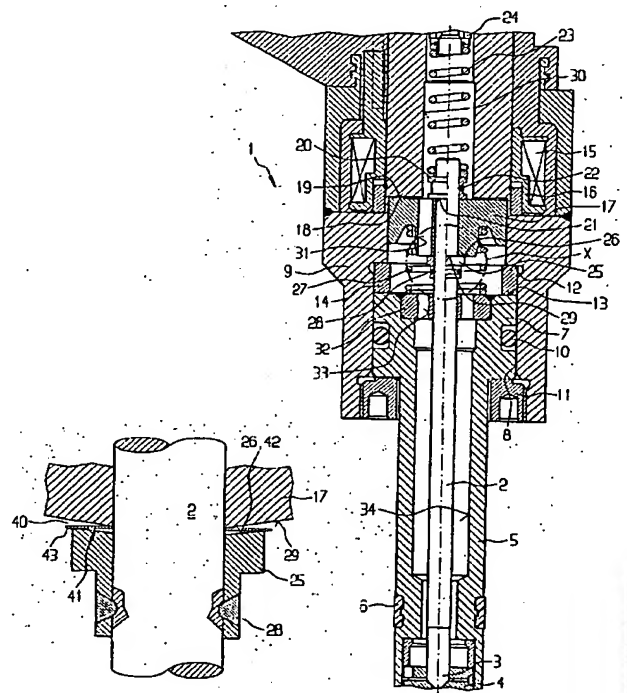
⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Reiter, Ferdinand, 71706 Markgröningen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Brennstoffeinspritzventil

⑤7 Ein Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoff-Einspritzanlagen von Brennkraftmaschinen weist eine Magnetspule (15), einen durch die Magnetspule (15) in eine Hubrichtung gegen eine Rückstellfeder (23) beaufschlagbaren Anker (17) und eine mit einem Ventilschließkörper (3) in Verbindung stehende Ventalnadel (2) auf. Der Anker (17) ist zwischen einem mit der Ventalnadel (2) verbundenen, die Bewegung des Ankers (17) in der Hubrichtung begrenzenden ersten Anschlag (21) und einem mit der Ventalnadel (2) verbundenen, die Bewegung des Ankers (17) entgegen der Hubrichtung begrenzenden zweiten Anschlag (26) beweglich. Zwischen dem zweiten Anschlag (26) und dem Anker (17) ist eine Dämpfungsfeder in Form einer Tellerfeder (41) angeordnet.



DE 198 49 210 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Aus der US-PS 5,299, 776 ist bereits ein Brennstoffeinspritzventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Das Brennstoffeinspritzventil hat einen mit einer Ventilnadel verbundenen Ventilschließkörper, der mit einer an einem Ventilsitzkörper ausgebildeten Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Zur elektromagnetischen Betätigung des Brennstoffeinspritzventils ist eine Magnetspule vorgesehen, die mit einem Anker zusammenwirkt, der an der Ventilnadel zwischen einem die Bewegung des Ankers in der Hubrichtung der Ventilnadel begrenzenden ersten Anschlag und einem die Bewegung des Ankers entgegen der Hubrichtung begrenzenden zweiten Anschlag beweglich ist. Das durch die beiden Anschläge festgelegte axiale Bewegungsspiel des Ankers führt in gewissen Grenzen zu einer Entkopplung der trägen Masse der Ventilnadel und des Ventilschließkörpers einerseits und der trägen Masse des Ankers andererseits. Dadurch wird einem Zurückprallen des Ventilschließkörpers von der Ventilschließfläche beim Schließen des Brennstoffeinspritzventils in gewissen Grenzen entgegengewirkt. Preller der Ventilnadel bzw. des Ventilschließkörpers führen zu einem unkontrollierten, kurzzeitigen Öffnen des Brennstoffeinspritzventils und somit zu einer nicht reproduzierbaren Zumeßmenge des Brennstoffs und zu einem unkontrollierten Einspritzverhalten. Da jedoch die axiale Lage des Ankers bezüglich der Ventilnadel durch die freie Beweglichkeit des Ankers gegenüber der Ventilnadel vollkommen undefiniert ist, werden Preller nur in beschränktem Maße vermieden. Insbesondere wird bei der aus der US-PS 5,299,776 bekannten Bauweise des Brennstoffeinspritzventils nicht vermieden, daß der Anker bei der Schließbewegung des Brennstoffeinspritzventils auf den dem Ventilschließkörper zugewandten Anschlag auftrifft und seinen Impuls schlagartig auf die Ventilnadel und somit auf den Ventilschließkörper überträgt. Diese schlagartige Impulsübertragung kann zusätzliche Preller des Ventilschließkörpers verursachen.

Um das Aufprallen des Ankers auf dem dem Ventilschließkörper zugewandten Anschlag zu dämpfen, ist es beispielsweise aus der US-PS 4,766,405 bekannt, zwischen dem Anker und dem Anschlag einen Dämpfungskörper aus einem Elastomer-Werkstoff, beispielsweise aus Gummi, anzuordnen. Elastomer-Werkstoffe haben jedoch den Nachteil, daß diese in ihrem Dämpfungsverhalten stark temperaturabhängig sind und die Dämpfungswirkung mit einem Ansteigen der Temperatur abnimmt. Ferner ist die Langzeitstabilität von Elastomer-Werkstoffen begrenzt, insbesondere wenn diese mit dem von dem Brennstoffeinspritzventil abgespritzten Brennstoff in Berührung kommen. Die Alterung des Elastomer-Werkstoffs kann die Lebensdauer des Brennstoffeinspritzventils begrenzen. Die Montage einer Dämpfungsscheibe aus einem Elastomer-Werkstoff ist aufwendig. Genauso aufwendig ist es, den Elastomer-Werkstoff auf den Anker oder auf den Anschlag aufzuvulkanisieren. Eine gezielte Einstellung der Dämpfungseigenschaften ist ebenfalls nicht möglich.

Aus der US-PS 5,236,173 ist es bekannt, zwischen dem Ventilsitzkörper und einem Ventilsitzträger, an welchem der Ventilsitzkörper montiert ist, eine Dämpfungsfeder in Form einer Tellerfeder vorzusehen, um zu erreichen, daß der Ventilschließkörper an der an dem Ventilsitzkörper ausgebildeten Ventilsitzfläche weich anschlägt. Diese Art der Dämpfung hat jedoch den Nachteil, daß der Ventilsitzkörper nach

dem Anschlagen des Ventilschließkörpers in Abspritzrichtung durchschwingt, während der Ventilschließkörper entweder stehen bleibt oder aufgrund der Impulsumkehr sich sogar von dem Ventilsitzkörper entgegen der Abspritzrichtung zurückbewegt. Ventilpreller können deshalb bei dieser Bauform des Brennstoffeinspritzventils sogar noch in verstärktem Maße auftreten, so daß sich diese Art der Dämpfung nicht bewährt hat.

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß das Brennstoffeinspritzventil in befriedigender Weise entprellt ist. Ferner ergibt sich eine hohe Langzeitstabilität, da die Dämpfungsfeder gegenüber einem Elastomer-Werkstoff eine hohe Lebensdauer hat und insbesondere nicht von dem Brennstoff im Laufe der Zeit zersetzt wird. Ferner ist die Dämpfungsfeder im Vergleich zu einem Elastomer-Werkstoff ohne besonderen Aufwand montierbar und die Dämpfungswirkung ist temperaturunabhängig. Auch ist eine gezielte Einstellung der Dämpfungseigenschaften durch eine geeignete Wahl des Materials und der Form der Dämpfungsfeder, des Anstellwinkels der Dämpfungsfeder gegenüber dem Anschlag und dem Anker sowie der Vorspannung der Dämpfungsfeder möglich.

Zwischen dem Anker und dem Anschlag ergibt sich eine Quetschströmung des sich in dem Spalt zwischen dem Anker und dem Anschlag befindlichen Brennstoffs. Diese Quetschströmung führt zu einer zusätzlichen Dämpfung.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Die Dämpfungsfeder ist vorzugsweise eine Tellerfeder, die die Ventilnadel ringförmig umgibt. Durch die Tellerfeder wird ein kompaktes Dämpfungsbauteil geschaffen, das in den Spalt zwischen dem Anker und dem Anschlag integriert werden kann. Die Montage der Tellerfeder ist ebenfalls äußerst einfach; sie ist lediglich vor der Montage des Ankers auf die Ventilnadel aufzuschieben.

Der Anschlag kann vorteilhaft konvex und die gegenüberliegende Stirnfläche des Ankers entsprechend konkav ausgebildet sein oder umgekehrt kann der Anschlag konkav und die gegenüberliegende Stirnfläche des Ankers konvex ausgebildet sein. Dadurch hat der Spalt zwischen dem Anker und dem Anschlag eine Neigung gegenüber der Längsachse der Ventilnadel, und die Dämpfung durch die Quetschströmung des Brennstoffs wird verbessert. Ferner kann bei der konkaven bzw. konvexen Ausbildung des Anschlags und der gegenüberliegenden Stirnfläche des Ankers eine Tellerfeder mit einer ebenen Federscheibe zum Einsatz kommen, die einfach und kostengünstig herstellbar ist. Zusätzlich zu der ebenen Federscheibe kann die Tellerfeder eine konische oder gewölbte Federscheibe aufweisen, wodurch die Dämpfungswirkung noch verbessert wird.

Alternativ ist es möglich, den Anschlag und die gegenüberliegende Stirnfläche des Ankers eben auszubilden, wobei dann eine Tellerfeder mit einer konischen oder gewölbten Federscheibe zum Einsatz kommt. Dabei können auch zwei konische oder gewölbte Federscheiben verwendet werden, die axial aneinanderliegend so angeordnet werden, daß entweder ihre konvexen Seiten oder ihre konkaven Seiten einander zugewandt sind. Die beiden Federscheiben können über eine Verbindungsflasche miteinander verbunden sein, was die Montage vereinfacht. Ferner können die beiden Federscheiben dann beispielsweise durch Stanzen aus einem einteiligen Blechstreifen hergestellt werden.

Um die Dämpfungscharakteristik der Tellerfeder einzustellen, können die Federscheiben Öffnungen aufweisen, die einerseits einen Einfluß auf die Federkonstante der Federscheiben haben und andererseits die Quetschströmung des Brennstoffs in dem Spalt zwischen dem Anker und dem Anschlag beeinflussen. Zwischen dem die Bewegung des Ankers in der Hubrichtung begrenzenden Anschlag und dem Anker kann eine weitere Dämpfungsfeder angeordnet sein, um zu vermeiden, daß der Anker an diesem Anschlag hart anschlägt und Ventilpreller verursacht.

#### Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils in einer geschnittenen Darstellung;

Fig. 2 den Bereich X in Fig. 1 in einer vergrößerten Darstellung;

Fig. 3 den Bereich X in Fig. 1 entsprechend einem abgewandelten zweiten Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 den Bereich X in Fig. 1 entsprechend einem abgewandelten dritten Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 den Bereich X in Fig. 1 entsprechend einem abgewandelten vierten Ausführungsbeispiel; und

Fig. 6 den Bereich X in Fig. 1 entsprechend einem abgewandelten fünften Ausführungsbeispiel.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt in einer auszugsweise geschnittenen Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1. Das Brennstoffeinspritzventil 1 dient zum Einspritzen von Brennstoff bei einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine. Das dargestellte Ausführungsbeispiel ist ein Hochdruck-Einspritzventil zum direkten Einspritzen von Brennstoff, insbesondere von Benzin, in den Brennraum der Brennkraftmaschine.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist einen im Ausführungsbeispiel einstückig mit einer Ventildadel 2 verbundenen Ventilschließkörper 3 auf, der mit einer an einem Ventilsitzkörper 4 ausgebildeten Ventilsitzfläche zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Der Ventilsitzkörper 4 ist mit einem rohrförmigen Ventilsitzträger 5 verbunden, der in eine Aufnahmebohrung eines Zylinderkopfes der Brennkraftmaschine einführbar ist und gegen die Aufnahmebohrung mittels einer Dichtung 6 abgedichtet ist. Der Ventilsitzträger 5 ist an seinem zulaufseitigen Ende 7 in eine Längsbohrung 8 eines Gehäusekörpers 9 eingesetzt und gegen den Gehäusekörper 9 mittels eines Dichtrings 10 abgedichtet. Das zulaufseitige Ende 7 des Ventilsitzträgers 5 ist mittels eines Gewinderings 11 vorgespannt, wobei zwischen einer Stufe 12 des Gehäusekörpers 9 und einer Stirnfläche 13 des zulaufseitigen Endes 7 des Ventilsitzträgers 5 eine Hubeinstellscheibe 14 eingespannt ist.

Zur elektromagnetischen Betätigung des Brennstoffeinspritzventils 1 dient eine Magnetspule 15, die auf einen Spulenträger 16 gewickelt ist. Bei elektrischer Erregung der Magnetspule 15 wird ein Anker 17 in Fig. 1 nach oben gezogen, bis seine zulaufseitige Stirnfläche 19 an einer Stufe 18 des Gehäusekörpers 9 anliegt. Die Spaltbreite zwischen der stromaufwärtigen Stirnfläche 19 des Ankers 17 und der Stufe 18 des Gehäusekörpers 9 bestimmt dabei den Ventilhub des Brennstoffeinspritzventils 1. Bei seiner Hubbewegung nimmt der Anker 17 aufgrund der Anlage seiner

stromaufwärtigen Stirnfläche 19 an einem an einem ersten Anschlagkörper 20 ausgebildeten ersten Anschlag 21 die mit dem ersten Anschlagkörper 20 verbundene Ventildadel 2 und den mit der Ventildadel 2 verbundenen Ventilschließkörper 3 mit. Dabei ist die Ventildadel 2 mit dem ersten Anschlagkörper 20 durch eine Schweißnaht 22 verschweißt. Die Bewegung der Ventildadel 2 erfolgt gegen eine Rückstellfeder 23, die zwischen einer Einstellhülse 24 und dem ersten Anschlagkörper 20 eingespannt ist.

Der Brennstoff strömt über eine Axialbohrung 30 des Gehäusekörpers 9 und eine in dem Anker 17 vorgesehene Axialbohrung 31 sowie über in einer Führungsscheibe 32 vorgesehene Axialbohrungen 33 in eine Axialbohrung 34 des Ventilsitzträgers 5 und von dort zu dem nicht dargestellten Dichtsitz des Brennstoffeinspritzventils 1.

Der Anker 17 ist zwischen dem ersten Anschlag 21 des ersten Anschlagkörpers 20 und einem an einem zweiten Anschlagkörper 25 ausgebildeten zweiten Anschlag 26 beweglich, wobei der Anker 17 durch eine Anlagefeder 27 in der Ruhestellung an dem ersten Anschlag 21 in Anlage gehalten wird, so daß zwischen dem Anker 17 und dem zweiten Anschlag 26 ein Spalt entsteht, der ein gewisses Bewegungsspiel des Ankers 17 erlaubt. Der zweite Anschlagkörper 25 ist mittels einer Schweißnaht 28 an der Ventildadel 2 befestigt.

Durch das zwischen den Anschlägen 21 und 26 geschaffene Bewegungsspiel des Ankers 17 wird eine Entkopplung der trägen Massen des Ankers 17 einerseits und der Ventildadel 2 und des Ventilschließkörpers 3 andererseits erreicht. Bei der Schließbewegung des Brennstoffeinspritzventils 1 schlägt an der nicht dargestellten Ventilsitzfläche deshalb nur die träge Masse des Ventilschließkörpers 3 und der Ventildadel 2 an, wobei der Anker 17 bei dem Auftreffen des Ventilschließkörpers 3 an der Ventilschließfläche nicht abrupt verzögert wird, sondern sich in Richtung auf den zweiten Anschlag 26 weiterbewegt. Durch die Entkopplung des Ankers 17 von der Ventildadel 2 wird die Dynamik des Brennstoffeinspritzventils 1 verbessert. Es muß jedoch sichergestellt werden, daß ein Anschlagen der abspritzseitigen Stirnfläche 29 des Ankers 17 an dem zweiten Anschlag 26 keine Ventilpreller hervorruft. Dies wird durch die erfindungsgemäße Maßnahme erreicht.

In Fig. 2 ist der in Fig. 1 mit X gekennzeichnete Bereich auszugsweise vergrößert dargestellt, wobei bereits beschriebene Elemente mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen sind, um die Zuordnung zu erleichtern.

In Fig. 2 sind die Ventildadel 2, der an der Ventildadel 2 mittels der Schweißnaht 28 angeschweißte zweite Anschlagkörper 25 mit seinem zweiten Anschlag 26, der Anker 17 mit seiner abspritzseitigen, dem zweiten Anschlag 26 gegenüberliegenden Stirnfläche 29 und der in der Ruhestellung des Brennstoffeinspritzventils 1 zwischen der abspritzseitigen Stirnfläche 29 des Ankers 17 und dem Anschlag 26 des zweiten Anschlagkörpers 25 ausgebildete Spalt 40 erkennbar. Erfindungsgemäß befindet sich in dem Spalt 40 zwischen dem zweiten Anschlag 26 und der abspritzseitigen Stirnfläche 29 des Ankers 17 eine Dämpfungsfeder, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel als eine die Ventildadel 2 ringförmig umschließende Tellerfeder 41 ausgebildet ist.

Im in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die abspritzseitige Stirnfläche 29 des Ankers 17 konisch konvex ausgebildet, während eine den Anschlag 26 bildende Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 konisch konkav ausgebildet ist. Alternativ könnten die Stirnflächen 29 und 42 auch gewölbt konvex bzw. konkav ausgebildet sein. Dabei könnte auch die Stirnfläche 29 konkav ausgebildet sein, wenn dann umgekehrt die Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 konvex ausgebildet ist. Die konvexe bzw.

konkave Ausbildung der Stirnflächen 29 und 42 ermöglicht es, eine Tellerfeder 41 mit einer ebenen Federscheibe 43 zu verwenden.

Die Dämpfungsfeder 41 bewirkt eine Dämpfung des Anschlags des Ankers 17 an dem zweiten Anschlag 26, so daß der Anker 17 an dem zweiten Anschlag 26 relativ weich und abgedeutet anschlägt. Die Dämpfungswirkung beruht einerseits auf einer elastischen Verformung der Tellerfeder 41; andererseits wird im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 in dem Spalt 40 eingeschlossener Brennstoff aus dem Spalt 40 verdrängt, so daß eine Quetschströmung des Brennstoffs entsteht, die zu der Dämpfung der Ankerbewegung beiträgt.

Wenn die Tellerfeder 41 nicht nur das Anschlagen des Ankers 17 an dem zweiten Anschlag 26 dämpft, sondern den Anker 17 soweit vorspannt, daß der Anker 16 im Ruhezustand an dem ersten Anschlag 22 bündig anliegt, kann ggf. die Anlegefeder 27 entfallen.

Fig. 3 zeigt ebenfalls den in Fig. 1 mit X gekennzeichneten Ausschnitt des Brennstoffeinspritzventils 1, jedoch entsprechend einem zweiten, alternativen Ausführungsbeispiel.

Der Unterschied zu dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht darin, daß die Tellerfeder 41 nicht nur aus der ebenen Federscheibe 43, sondern zusätzlich aus einer konischen Federscheibe 44 besteht. Beide Federscheiben 43 und 44 umschließen ringförmig die Ventilnadel 2. Die zweite Federscheibe 44 könnte auch gewölbt ausgebildet sein. Eine konvexe Seite 45 der konischen bzw. gewölbten Federscheibe 44 ist der konvexen Stirnfläche 29 des Ankers 17 zugewandt. Wäre die Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 statt der Stirnfläche 29 des Ankers 17 konvex ausgebildet, so wäre die konische bzw. gewölbte Federscheibe 44 entsprechend dieser konvexen Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 zugewandt. Durch die zweischeibige Ausbildung der Tellerfeder 41 wird erreicht, daß der Anker 17 bei seiner Abwärtsbewegung früher mit der Tellerfeder 41 in Berührung kommt und die Dämpfung bzw. Abfederung der Ankerbewegung deshalb über eine größere Bewegungsstrecke des Ankers 17 erfolgen kann, was einen noch weicheren Anschlag zur Folge hat.

Fig. 4 zeigt den in Fig. 1 mit X gekennzeichneten Ausschnitt des Brennstoffeinspritzventils 1 entsprechend einem alternativen dritten Ausführungsbeispiel.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist sowohl die abspritzseitige, dem zweiten Anschlagkörper 25 gegenüberliegende Stirnfläche 29 des Ankers 17 als auch die dem Anker 17 gegenüberliegende Stirnfläche 42 des zweiten Anschlagkörpers 25 eben ausgebildet, was fertigungstechnisch einfacher realisierbar ist. Entsprechend ist eine Federscheibe 45 der Tellerfeder 41 konisch bzw. gewölbt ausgebildet, so daß die Federscheibe 45 mit der Stirnfläche 25 des Ankers 17 in Eingriff kommt, bevor der Anker 17 an den zweiten Anschlag 26 anschlägt.

Fig. 5 zeigt den in Fig. 1 mit X gekennzeichneten Bereich in einer vergrößerten, auszugsweisen Darstellung entsprechend einem vierten alternativen Ausführungsbeispiel. Der Unterschied zu dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht darin, daß die Tellerfeder 41 nicht nur aus einer ersten konischen bzw. gewölbten Federscheibe 45 sondern zusätzlich aus einer zweiten konischen bzw. gewölbten Federscheibe 47 besteht. Dabei sind die beiden konischen bzw. gewölbten Federscheiben 46 und 47 axial aneinanderliegend so angeordnet, daß konkave Seiten 48 und 49 der Federscheiben 46 und 47 einander zugewandt sind. Alternativ sind bei dem in Fig. 6 auf der linken Seite dargestellten fünften Ausführungsbeispiel die beiden konischen bzw. gewölbten Federscheiben 46 und 47 axial aneinanderliegend so angeordnet, daß konvexe Seiten 50 und 51 der Federscheiben

46 und 47 einander zugewandt sind. Bei den in den Fig. 5 und 6 dargestellten Ausführungsbeispielen wird erreicht, daß die axiale Bewegungslänge über welche die Tellerfeder 41 bei der Abwärtsbewegung des Ankers 17 an der abspritzseitigen Stirnfläche 29 des Ankers 17 anliegt, vergrößert wird und somit der Dämpfungsweg verlängert wird. Dadurch wird ein weicherer Anschlag des Ankers 17 an dem zweiten Anschlag 26 erzielt.

Bei dem in Fig. 6 auf der rechten Seite dargestellten sechsten Ausführungsbeispiel besteht ein weiterer Unterschied zu dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel darin, daß die beiden Federscheiben 46 und 47 mittels einer Verbindungs-lasche 52 miteinander verbunden sind. Dies erleichtert die Montage der Tellerfeder 41. Ferner können die beiden Federscheiben 46 und 47 dann auch einstückig aus einem Blechstreifen beispielsweise durch Stanzen gefertigt werden, wobei zwei die Federscheiben 46 und 47 bildende Ringe ausgestanzt werden, die durch einen die Verbindungs-lasche 52 bildenden Steg miteinander verbunden sind.

Die Tellerfeder 41 besteht vorzugsweise aus einem nicht rostenden Federwerkstoff, beispielsweise einer Eisen- und/oder Kupfer-Legierung. Über die Dicke und den Anstellwinkel der Federscheiben 43, 44, 46, 47 kann die Dämpfungscharakteristik der Tellerfeder 41 gezielt eingestellt werden. Die Dämpfungscharakteristik kann auch durch in den Federscheiben 43, 44, 46, 47 vorgesehene Öffnungen verändert werden. Diese Öffnungen haben gleichzeitig einen Einfluß auf die Querströmung des aus dem Spalt 40 verdrängten Brennstoffs, so daß sich auch hierdurch eine Variation der Dämpfungscharakteristik ergibt. Die Tellerfeder 41 wird mit einer definierten Vorspannung zwischen dem Anker 17 und dem zweiten Anschlagkörper 25 montiert.

#### Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen mit einer Magnetspule (15), einem durch die Magnetspule (15) in eine Hubrichtung gegen eine Rückstellfeder (23) beaufschlagbaren Anker (17) und einer mit einem Ventilschließkörper (3) in Verbindung stehenden Ventilnadel (2), wobei der Anker (17) zwischen einem mit der Ventilnadel (2) verbundenen, die Bewegung des Ankers (17) in der Hubrichtung begrenzenden ersten Anschlag (21) und einem mit der Ventilnadel (2) verbundenen, die Bewegung des Ankers (17) entgegen der Hubrichtung begrenzenden zweiten Anschlag (26) beweglich ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem zweiten Anschlag (26) und dem Anker (17) eine Dämpfungsfeder angeordnet ist.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsfeder eine Tellerfeder (41) ist, die die Ventilnadel (2) ringförmig umgibt.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Anschlag (26) durch eine dem Anker (17) gegenüberliegende Stirnfläche (42) eines Anschlagkörpers (25) gebildet ist, und daß eine dem zweiten Anschlag (26) gegenüberliegende Stirnfläche (29) des Ankers (17) konvex und die dem Anker (17) gegenüberliegende Stirnfläche (42) des Anschlagkörpers (25) konkav ausgebildet ist, oder daß die dem zweiten Anschlag (26) gegenüberliegende Stirnfläche (29) des Ankers (17) konkav und die dem Anker (17) gegenüberliegende Stirnfläche (42) des Anschlagkörpers (25) konvex ausgebildet ist.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Tellerfeder (41) eine ebene Fe-

derscheibe (43) umfaßt.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Tellerfeder (41) eine konische oder gewölbte Federscheibe (44) aufweist, wobei eine konvexe Seite (45) der konischen oder gewölbten Federscheibe (44) der konvexen Stirnfläche (29, 42) des Ankers (17) bzw. des Anschlagkörpers (25) zugewandt ist. 5

6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Anschlag (26) durch eine dem Anker (17) gegenüberliegende Stirnfläche (42) eines Anschlagkörpers (25) gebildet ist, daß sowohl eine dem zweiten Anschlag (26) gegenüberliegende Stirnfläche (29) des Ankers (17) als auch die dem Anker (17) gegenüberliegende Stirnfläche (42) des Anschlagkörpers (25) eben ausgebildet sind, und daß die Tellerfeder (41) eine konische oder gewölbte erste Federscheibe (46) aufweist. 10

7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Tellerfeder (41) eine konische oder gewölbte zweite Federscheibe (47) aufweist. 20

8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden konischen oder gewölbten Federscheiben (46, 47) axial aneinanderliegend so angeordnet sind, daß konkave Seiten (48, 49) der Federscheiben (46, 47) einander zugewandt sind. 25

9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden konischen oder gewölbten Federscheiben (46, 47) axial aneinanderliegend so angeordnet sind, daß konvexe Seiten (50, 51) der Federscheiben (46, 47) einander zugewandt sind. 30

10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Federscheiben (46, 47) über eine Verbindungslasche (52) miteinander verbunden sind. 35

11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Federscheibe (43) bzw. die Federscheiben (43, 44; 46, 47) Öffnungen aufweisen.

12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem ersten Anschlag (21) und dem Anker (17) eine weitere Dämpfungsfeder angeordnet ist. 40

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65

FIG 1

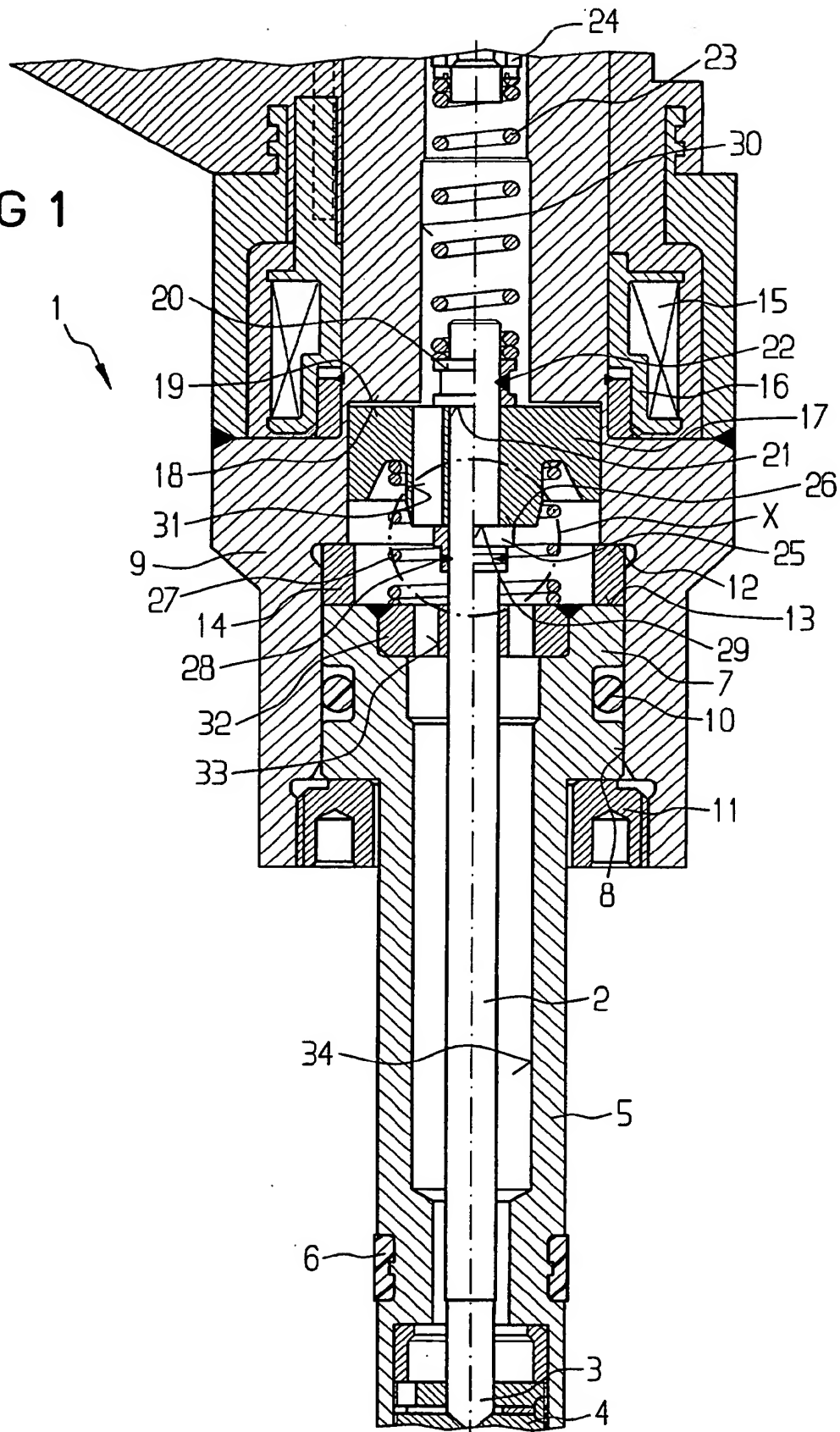




FIG 2

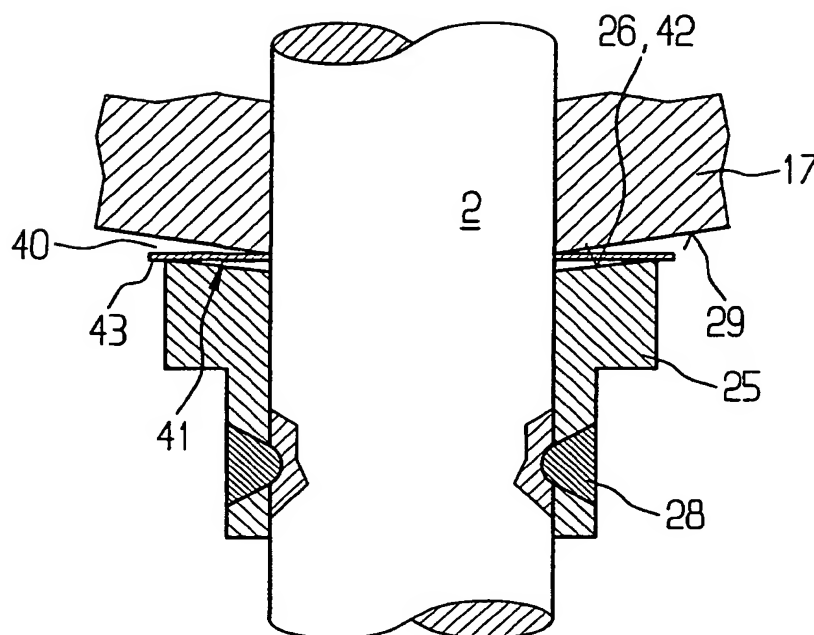


FIG 3

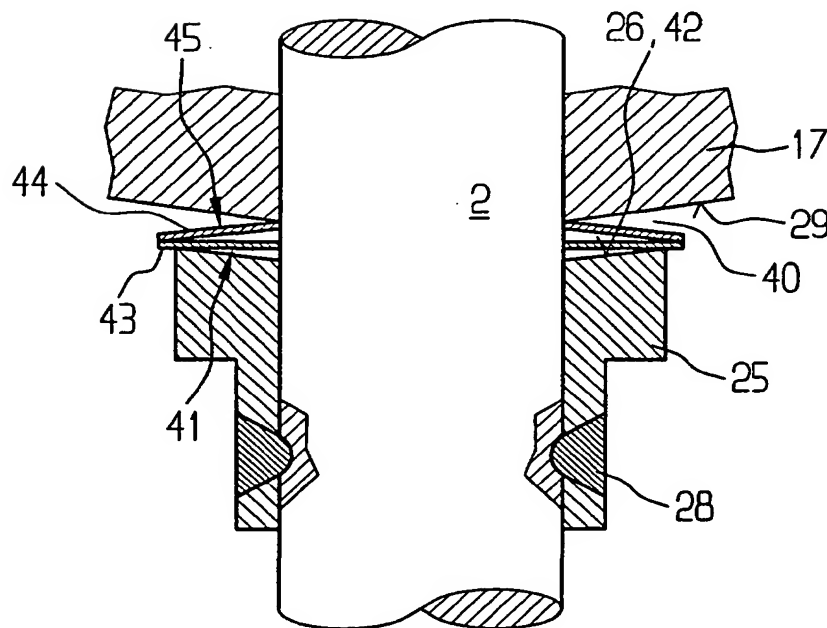


FIG 4

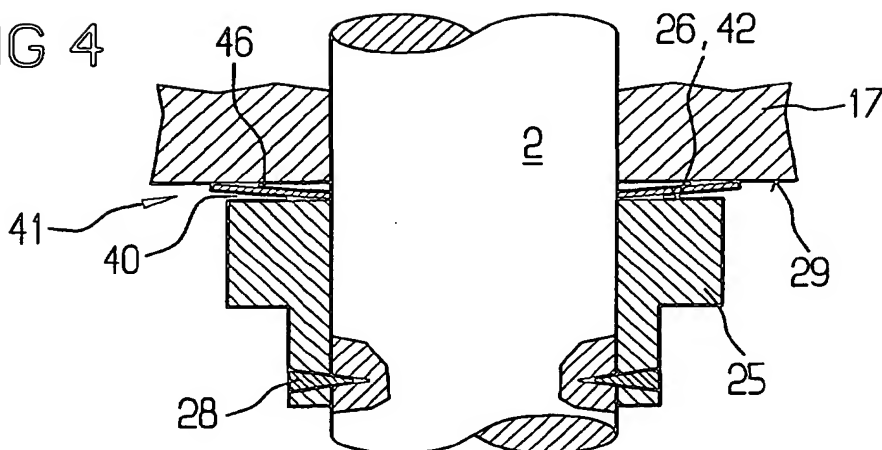


FIG 5

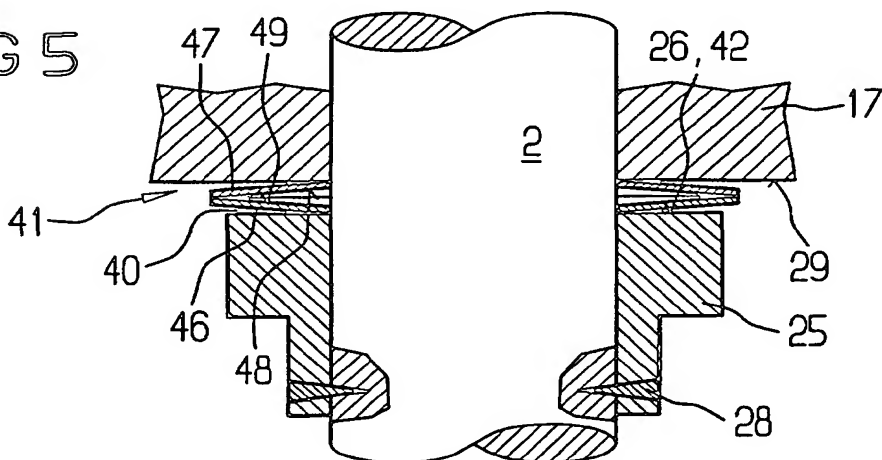


FIG 6

